

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002018610 A**

(43) Date of publication of application: **22.01.02**

(51) Int. Cl

B23B 31/00
B23B 31/117

(21) Application number: **2000210834**

(22) Date of filing: **12.07.00**

(71) Applicant: **KIRA CORPORATION:KK**

(72) Inventor: **YAMADA MASAYUKI**
FUKUDA TATSUYA

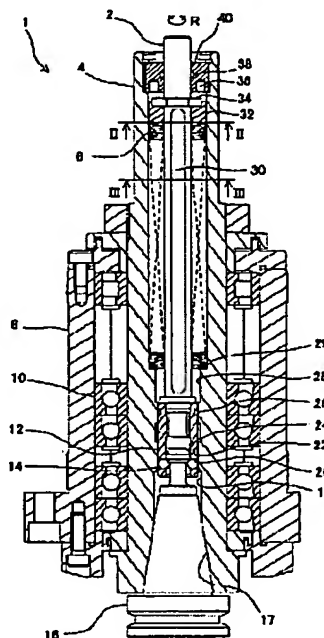
**(54) MAIN SPINDLE DEVICE FOR HIGH SPEED
ROTATION**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a main spindle device capable of preventing a spring from damaging when a draw bar slides even if a main spindle is rotated at a high speed.

SOLUTION: In the main spindle device 1 having the main spindle 4 supported rotatably, the draw bar 2 housed slidably in the long hole 28 along the shaft center of the main spindle 4, and the spring 6, which is housed in the long hole 28 and energizes the draw bar 2 in one direction, the long hole 28 is hermetically sealed and charged with lubricant. When the main spindle 4 is rotated, the lubricant is pressed outward by centrifugal force. This can prevent the lubrication of a belleville spring from becoming defective.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-18610

(P2002-18610A)

(43) 公開日 平成14年1月22日 (2002.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 31/00

31/117

識別記号

6 0 1

F I

B 2 3 B 31/00

31/117

テマコード* (参考)

C 3 C 0 3 2

6 0 1 A

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-210834 (P2000-210834)

(22) 出願日 平成12年7月12日 (2000.7.12)

(71) 出願人 390020639

株式会社キラ・コーポレーション

愛知県幡豆郡吉良町大字富好新田字中川並
39番地の1

(72) 発明者 山田 正之

愛知県幡豆郡吉良町大字富好新田字中川並
39番地1 株式会社キラ・コーポレーショ
ン内

(74) 代理人 100091742

弁理士 小玉 秀男 (外1名)

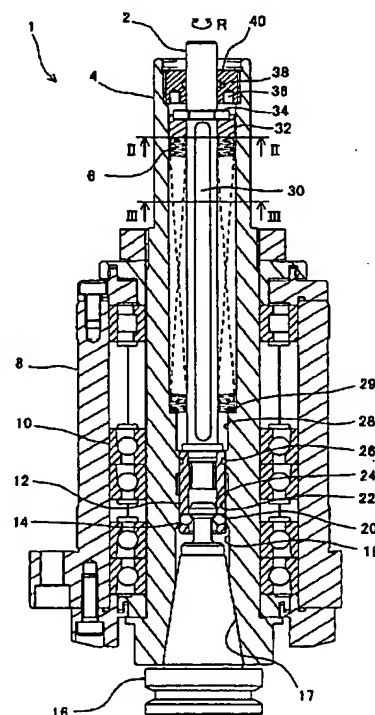
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速回転用の主軸装置

(57) 【要約】

【課題】 主軸を高速回転させても、ドローバのスライ
ド時にバネの破損を防止できる主軸装置を実現する。

【解決手段】 回転可能に支持された主軸4と、その主
軸の軸心に沿った長孔28内にスライド可能に収容され
たドローバ2と、前記長孔28内に収容されて前記ドロ
ーバ2を一方方向に付勢しているバネ6とを有する主軸
装置1において、その長孔28は密封されており、その
密封された長孔28内に潤滑剤が充填されていることを
特徴とする。主軸4を高速回転させたときに、遠心力に
よって潤滑剤が外側に押しやられて皿バネ6の潤滑が不
良となることを防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転可能に支持されている主軸と、その主軸の軸心に沿って形成されている長孔内にスライド可能に收容されているドロバと、前記長孔内に收容されていて前記ドロバを一方方向に付勢しているバネとを有する主軸装置において、

その長孔は密封されており、その密封された長孔内に潤滑剤が充填されていることを特徴とする主軸装置。

【請求項 2】 前記長孔から軸心方向に伸びる空気溜りが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の主軸装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械のための主軸装置に関する。特に、高速回転させた後でドロバが円滑にスライドできる主軸装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 工作機械に用いられる主軸装置は、回転可能に支持されている主軸と、その主軸の軸心に沿って形成されている長孔内にスライド可能に收容されているドロバと、長孔内に收容されていてドロバを一方方向に付勢しているバネとを有する。周知のように、工具ホルダを主軸に対して脱着する際にはドロバをスライドさせ、工具ホルダが主軸に取り付けられた状態ではドロバを付勢するバネの付勢力で工具ホルダを主軸にクランプする。ドロバが円滑にスライドできるように、ドロバとバネの間には潤滑剤、通常はグリースが施されている。 20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 工作機械の主軸回転数は、どんどん高速化している。従来は 3,000～6,000rpm 程度であったものが、現在では 10,000～20,000rpm あるいはさらに高速で用いられる。一方、近年、ドロバをスライドさせるときに、バネが破損する事故が多く発生するようになってい。本発明者がバネの破損原因を種々に研究したところ、主軸回転数が大きく影響していることを見出した。ドロバがスライドしてバネが変形するときには主軸が停止しているにもかかわらず、バネの破損現象に主軸回転数が大きく影響するのである。そこでさらに良く研究したところ、主軸回転数が増大すると遠心力も増大し、ついには、グリースに働く遠心力がグリースの付着力を上回るようになることを見出した。この結果、主軸回転数が高速化されると、ドロバとバネとの間に付着していたグリースが遠心力で飛ばされ、ドロバとバネとの間にグリースが存在しなくなってしまうのである。この状態でドロバがスライドする為に、バネに無理がかかってバネが破損しやすくなることを確認した。

【0004】 本発明は、主軸を高速回転させても、ドロバのスライド時にバネの破損を防止できる主軸装置を 50

実現するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段と作用と効果】 本発明の主軸装置は、回転可能に支持されている主軸と、その主軸の軸心に沿って形成されている長孔内にスライド可能に收容されているドロバと、前記長孔内に收容されていて前記ドロバを一方方向に付勢しているバネとを有する主軸装置であり、その長孔が密封されており、その密封された長孔内に潤滑剤が充填されていることを特徴とする。

【0006】 この装置によると、潤滑剤に強い遠心力が働いても、潤滑剤は密封された長孔内に充填されていることから移動できず、ドロバとバネとの間に潤滑剤が存在しなくなってしまうという事態の発生を防止することができる。このために、ドロバのスライド時にバネは良好に潤滑され、バネに無理がかかって破損することを防止できる。

【0007】 この発明の主軸装置では、長孔から軸心方向に伸びる空気溜りが形成されていることが好ましい。

【0008】 この装置によると、ドロバのスライド時に密封空間の容積が変化する場合にも対応することができる。この空気溜りは長孔から軸心方向に伸びるために、潤滑剤に強い遠心力が働いても、潤滑剤が空気溜りに侵入することがない。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下に説明する実施例の主要な特徴を列記する。

(形態 1) バネは皿バネである。

(形態 2) 空気溜りは、主軸の後端から長孔に挿入されて長孔を密封する封入蓋に設けられている。この形態によると、主軸装置を組み立てたときに、空気溜りに所定量の空気が溜められた状態を実現し易い。

(形態 3) ドロバの断面は、円の外周を断続的にカットした形状となっている。この形態によると、ドロバとバネ間の潤滑剤が流動しやすく、ドロバをスライドさせるに要する力が軽くてすむ。

(形態 4) ドロバに固定されてバネ力を受けるカラーの断面は、円の外周を断続的にカットした形状となっている。この形態によると、カラーと主軸長孔間の潤滑剤が流動しやすく、ドロバをスライドさせるに要する力が軽くてすむ。 40

(形態 5) 長孔を密封するシール手段は、ドロバのスライド時にドロバの同一径部が通過する主軸内面に固定されている。この形態によると、ドロバのスライド時に、密封された長孔の容積を不変とでき、空気溜りを不要化できる。

【0010】

【発明の実施例】 (第 1 実施例) 最初に図 1～3 を用いて、第 1 実施例を説明する。図 1 は第 1 実施例の主軸装置 1 の断面図を示している。主軸 4 はベアリング 10

群によってボディ 8 に回転可能に支持されている。主軸 4 の下端にはテーパ部 17 が設けられており、このテーパ部に工具ホルダ 16 がクランプされる。主軸 4 には、その回転軸心に沿って長孔 28 が設けられている。その長孔 28 内に、略筒状のドロバ 2 がスライド可能に収容されている。ドロバ 2 は、工具ホルダ 16 を主軸 4 にクランプしたり、アンクランプしたりする。ドロバ 2 の上端近傍にカラー 32 が固定されている。そのカラー 32 よりも下方位置のドロバ 2 の周囲に皿バネ 6 が設けられている。皿バネ 6 は長孔 28 内に収容されている。皿バネ 6 は中心に貫通孔を有し、その貫通孔をドロバ 2 が貫通している。皿バネ 6 は、主軸 4 ないしドロバ 2 と同一方向に伸びている。皿バネ 6 は圧縮状態で収容されており、その下端は長孔 28 に形成された段部 29 と当接し、その上端はドロバ 2 に固定されたカラー 32 に当接している。このために、皿バネ 6 はドロバ 2 を主軸 4 に対して上方に付勢している。

【0011】ドロバ 2 の下端には略筒状のチャッキングスリーブ 12 が固定されている。チャッキングスリーブ 12 の側面には複数のボールセット孔 20 が設けられている。各ボールセット孔 20 にボール 14 がセットされている。長孔 28 の下端近傍には、小径部 22 と大径部 18 とテーパ部 17 が形成されている。ドロバ 2 が図 1 に示す上方位置にあるとき、ボール 14 群は小径部 22 に対応する位置にあり、ボール 14 群は半径方向外側に移動することが禁止される。ドロバ 2 が図 1 に示す位置から下方にスライドすると、ボール 14 群は大径部 18 に対応する位置に移動し、ボール群 14 は半径方向外側に移動することが許容される。

【0012】工具ホルダ 16 は後端にプルスタッド 24 を有し、テーパ部 17 内に収容される。ドロバ 2 が皿バネ 6 の付勢力で上方に持ち上げられていることから、半径方向外側に移動することが禁止されているボール 14 群がプルスタッド 24 を上方に引き上げ、工具ホルダ 16 がテーパ部 17 に押付けられ、工具ホルダ 16 が主軸 4 にクランプされる。工具ホルダ 16 のクランプ力は皿バネ 6 の付勢力に起因する為に、皿バネ 6 のバネ力は大きなものが使用されている。工具交換時には、ドロバ 2 の上端に下向きの力が加えられる。すると、皿バネ 6 の力に抗してドロバ 2 が下方にシフトし、ボール 14 群が大径部 18 に対応する高さとなり、半径方向に移動することが許容され、この状態では工具ホルダ 16 のプルスタッド 24 がボール 14 群間を通過することができる。このようにして、工具が交換される。

【0013】次に詳細構造を説明する。長孔 28 の上端には、封入蓋 40 がネジ込まれている。封入蓋 40 の中心に沿って孔が貫通しており、この貫通孔をドロバ 2 が貫通している。ドロバ 2 と封入蓋 40 の間には、オーリング 38 がセットされており、封入蓋 40 が長孔 28 内の空間と外界を気密に遮断している。封入蓋 40 の

下面には空気溜り 36 が設けられている。空気溜り 36 は主軸 4 ないしドロバ 2 の軸心方向に伸びている。

【0014】図 2 の断面に良く示されるように、ドロバ 2 の上端近傍に固定されて皿バネ 6 のバネ力を受け止めるカラー 32 の外縁は、円の外周を断続的にカットした形状となっている。即ちカラー 32 の外縁には、3 箇所のカッティング部 33 が設けられている。なお、カラーストッパー 34 によって、カラー 32 がカラーストッパー 34 側へ移動することが禁止されている。カラーストッパー 34 はドロバ 2 に螺着されている。図 2 ならびに、ドロバ 2 の断面を示す図 3 に示されるように、ドロバ 2 の外縁も円の外周を断続的にカットした形状となっている。即ちドロバ 2 の外縁には、3 箇所にカッティング部 30 が設けられている。図 2 と図 3 において、ドロバ 2 の軸心に示される孔 2a は、切削液を工具ホルダ 16 側に送り出す流路である。

【0015】ドロバ 2 の下端に固定されているチャッキングスリーブ 12 の外周には、オーリング 26 がセットされている。従って、チャッキングスリーブ 12 が、長孔 28 内の空間と外界を気密に遮断している。封入蓋 40 (正確にはオーリング 38) とチャッキングスリーブ 12 (正確にはオーリング 26) で外界から遮断されている長孔 28 内に潤滑剤が充填されている。従って皿バネ 6 は常に潤滑剤中にある。本実施例において潤滑剤は、粘度の低い潤滑油を用いることが好ましい。

【0016】以下、本実施例の主軸装置 1 の作用を説明する。図 1 は、工具ホルダ 16 をクランプしている状態である。ドロバ 2 は皿バネ 6 によって上方に持ち上げられている。ボール 14 は、長孔 28 の小径部 22 に対応する位置にあるので、ボール群 14 と工具ホルダ 16 のプルスタッド 24 は係合状態にある。プルスタッド 24 はボール 14 群間を通過することができず、従って皿バネ 6 によって工具ホルダ 16 が上方に引き上げられ、テーパ部 17 に強く押付けられることによって工具ホルダ 16 が主軸 4 にクランプされる。

【0017】主軸装置 1 は、主軸 4 の回転軸を軸心として主軸 4 を回転 (矢印 R) させることができる。主軸 4 を高速で回転させても、長孔 28 内には充分な量の潤滑剤が充填されているので、潤滑剤が遠心力で外側に押しやられることがなく、皿バネ 6 全体が常に潤滑剤中にある。皿バネ 6 の潤滑が途切れることがない。なお、空気溜り 36 は長孔 28 から軸心方向に伸びるために、潤滑剤に強い遠心力が働いても、潤滑剤が空気溜り 36 に侵入することがない。

【0018】工具ホルダ 16 を工具交換するときは、主軸 4 の回転を停止させる。次に、ドロバ 2 に下向きの外力 (皿バネ 6 のバネ力以上の力) を作用させる。前記したように、密封された長孔 28 内に充分な量の潤滑剤が充填されているので、潤滑剤が遠心力で外側に押しやられることがなく、皿バネ 6 の全体が常に潤滑剤中にあ

る。従って、工具交換時にドロバ2を押し下げて皿バネ6を圧縮する際に、皿バネ6は十分に潤滑されており、局所的に無理がかかって皿バネ6が破損することが防止される。前述したように、ドロバ2の外縁は円の外周を断続的にカットした形状となっている。従って、ドロバ2のカット部30と皿バネ6の貫通孔との間の空間を潤滑剤が流動し易い。また、カラー32の外縁も円の外周を断続的にカットした形状となっているので、カラー32の外縁と長孔28との間の空間を潤滑剤が流動し易い。その結果、この主軸装置1では、ドロバ2を長孔28内でスムーズに移動させることができる。主軸装置1は空気溜り36を有し、ここに圧縮性の空気が充満しているため、ドロバ2の上下動に伴って長孔28内の密封された空間容積が変化することに対応することができる。ドロバ2が下方に移動して密封された空間容積が増大するときに空気溜り36にある空気が膨張する。ドロバ2が上方に移動して密封された空間容積が減少するときに空気溜り36にある空気が圧縮される。

【0019】アンクランプ時には、ドロバ2は、図1に示すクランプ時での位置よりも主軸4に対して下方にシフトしている。このとき、ボール14は、長孔28の大径部18に対応する位置にある。従って、ボール14は、半径方向外側に移動可能である。このために、工具ホルダ16に下向きの力を加えるとプルスタッド24はボール14群間を通り抜けて下方に抜け出る。このようにして主軸4から工具ホルダ16が取り外される。

【0020】古い工具ホルダを取りはずした後に新しい工具ホルダをテーパー部17に挿入して上向きの力を加えると、ボール14が半径方向外側に移動可能であるために、プルスタッド24はボール14群間を通り抜けて上方に抜け出る。

【0021】アンクランプ状態からクランプ状態に戻すときには、ドロバ2を下側に付勢している外力を開放する。すると皿バネ6のバネ力によってドロバ2は上昇する。

【0022】本実施例の主軸装置1では、密封された長孔28内に十分な量の潤滑剤が充填されている。その結果、主軸4を高速回転させた後にクランプするときにも、潤滑剤によって皿バネ6は十分に潤滑されている。クランプ時に皿バネ6に局所的に大きな力が作用して皿バネ6が損傷することはない。クランプ時にも、ドロバ2のカット部30と皿バネ6の貫通孔との間の空間ならびに、断続的にカットされたカラー32の外縁と長孔28との間の空間を潤滑剤が流動し易い。その結果、この主軸装置1では、ドロバ2が長孔28内でスムーズに移動する。本実施例の主軸装置1では、ドロバ2の上昇時に密封された空間の容積が減少する。このときには空気溜り36内の空気が収縮することでこの容積変化が補償される。密封空間がドロバの移動を妨げるこ

はない。

【0023】本実施例の主軸装置1では、密封された長孔28の容積変化に対応するために、空気溜り36を利用する。しかしながら、空気溜り36を特に設けなくてもよい。密封された長孔28内を潤滑剤で完全には充填せず、適切量の空気を一緒に封入しても良い。潤滑剤の量が十分にあれば、少々の空気があっても、皿バネ6の潤滑が不良となることはない。

【0024】（第2実施例）以下、本発明を具現化した第2の実施例を説明する。本実施例の主軸装置は、長孔内に潤滑剤を封入するシール手段に特徴を有する。第1実施例と同じ部材には同じ参照符号を付し、重複する説明を省略する。図4に良く示されるように、本実施例の主軸装置50では、長孔28内に凸部70が設けられている。その凸部70の内周面にオーリング72が備えられている。ドロバの2の上下動時に、ドロバ2の同一径の部分がオーリング72を通過する。また、封入蓋60の内周面にオーリング38が備えられている。ドロバの2の上下動時に、ドロバ2の同一径の部分がオーリング38を通過する。このために、オーリング38と72で外界から密封された空間74の容積は、ドロバの2の上下動時に変化しない。このために、第2実施例の場合には、密封された空間74内に空気を封入しておいて密封された空間74の容積変化に対応する必要がない。第2実施例の封入蓋60には、空気溜り36が設けられていない。長孔28内の密封された空間74には潤滑剤が完全充填されている。

【0025】本実施例の主軸装置50は、長孔28内の密封された空間74の容積が変化せず、その空間74を潤滑剤が完全に充填している。その結果、主軸をいかに高速に回転させても遠心力で潤滑剤が外方に追いやれることがなく、クランプ時やアンクランプ時においても、皿バネ6の潤滑が不良となることがない。

【0026】なお、第2実施例の主軸装置50の場合にも、潤滑剤が密封空間74を完全に充填している必要はない。皿バネ6の潤滑が途切れることがないだけの潤滑剤が封入されていれば良い。密封空間74に適切量の空気が封入されていてもよい。なお、封入する気体は空気に限られない。酸化防止のために、窒素や不活性ガスを封入することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の主軸装置の断面図である。

【図2】 図1中II-II線断面図である。

【図3】 図1中III-III線断面図である。

【図4】 第2実施例の主軸装置の断面図である。

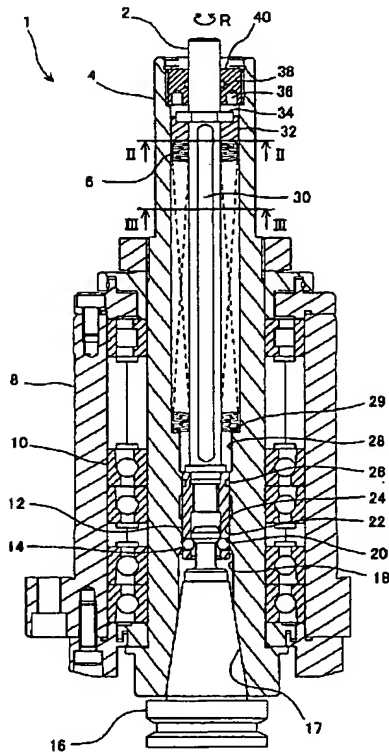
【符号の説明】

- 1 … 主軸装置
- 2 … ドロバ
- 4 … 主軸
- 6 … 皿バネ

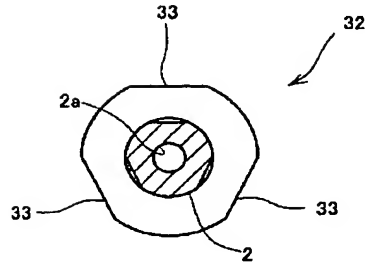
28・・・長孔
30・・・カッティング部
32・・・カラー
33・・・カッティング部

36・・・空気溜り
40・・・封入蓋
50・・・主軸装置
60・・・封入蓋

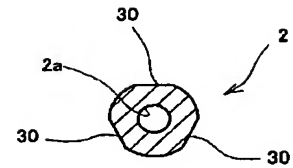
【図1】



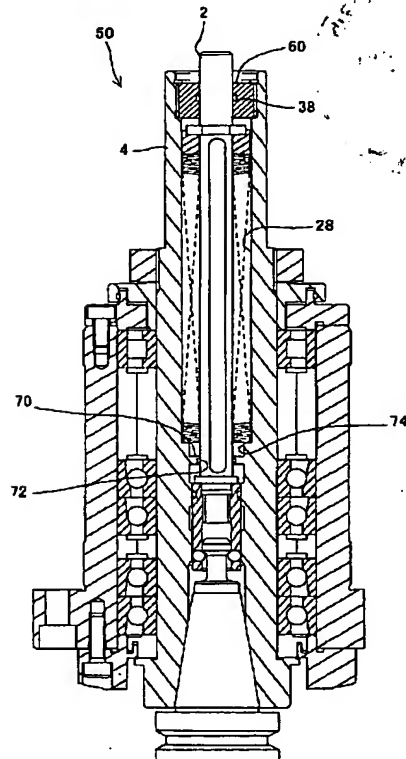
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 達也
愛知県幡豆郡吉良町大字富好新田字中川並
39番地1 株式会社キラ・コーポレーショ
ン内

Fターム(参考) 3C032 AA01